

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника**

**Наименование образовательной программы: Киберфизические системы и интернет вещей**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**


**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Программирование встраиваемых систем**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:


Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щукин А.В.
	Идентификатор	R191e9d66-ShchukinAV-13fb24a1

А.В. Щукин


## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Стрелков Н.О.
	Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943

Н.О.  
Стрелков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В.  
Шалимова

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ИД-1 Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

2. ПК-2 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы и их узлы, системы и комплексы сбора и обработки данных и управления устройствами с учетом заданных требований в том числе и бортового базирования

ИД-2 Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования

ИД-4 Имеет навыки разработки и использования программного обеспечения для радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов различного назначения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы №1 "Основы комбинационной логики" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 "Реализация комбинационных цифровых устройств на ПЛИС" (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 "Реализация последовательностных цифровых устройств на ПЛИС" (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 "Реализация контроллеров ввода и индикации на ПЛИС" (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №5 «Конфигурирование и программирование микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы №6 «Отладка и тестирование программы на микроконтроллере отладочной платы» (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторной работы №7 «Конфигурирование и программирование микропроцессора отладочной платы» (Лабораторная работа)
8. Защита лабораторной работы №8 «Отладка и тестирование программы на микропроцессоре отладочной платы» (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Домашнее задание №1 (Домашнее задание)
2. Домашнее задание №2 (Домашнее задание)

**БРС дисциплины**

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	8	10	12	14
Элементная база цифровых устройств							
Элементная база цифровых устройств	+	+					
Основы теории синтеза цифровых устройств							
Основы теории синтеза цифровых устройств	+	+					
Комбинационные цифровые устройства							
Комбинационные цифровые устройства				+	+		
Триггеры							
Триггеры				+	+		
Счетчики							
Счетчики				+	+	+	
Регистры и устройства на их основе							
Регистры и устройства на их основе						+	
Преобразователи сигналов							
Преобразователи сигналов							+
Программируемые логические интегральные схемы							
Программируемые логические интегральные схемы							+
Вес КМ:		10	10	10	25	20	25

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	4	8	12	14
Микроконтроллеры					
Микроконтроллеры	+	+			
Микропроцессоры					
Микропроцессоры				+	+
Вес КМ:		25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования цифровых узлов и устройств радиотехнических систем базе программируемых логических интегральных схем	Защита лабораторной работы №4 "Реализация контроллеров ввода и индикации на ПЛИС" (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования	Знать: методы синтеза, анализа и отладки цифровых устройств Уметь: реализовать и отладить цифровые устройства на базе программируемых логических интегральных схем	Домашнее задание №1 (Домашнее задание) Домашнее задание №2 (Домашнее задание) Защита лабораторной работы №3 "Реализация последовательностных цифровых устройств на ПЛИС" (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Имеет навыки разработки и использования программного обеспечения для	Знать: функционирование и построение типовых узлов цифровых устройств на базе программируемых	Защита лабораторной работы №1 "Основы комбинационной логики" (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №2 "Реализация комбинационных цифровых устройств на ПЛИС" (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №5 «Конфигурирование и

	<p>радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов различного назначения</p>	<p>логических интегральных схем  Уметь:  создавать, тестировать и отлаживать программы для микроконтроллеров  создавать, тестировать и отлаживать программы для микропроцессоров</p>	<p>программирование микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)  Защита лабораторной работы №6 «Отладка и тестирование программы на микроконтроллере отладочной платы» (Лабораторная работа)  Защита лабораторной работы №7 «Конфигурирование и программирование микропроцессора отладочной платы» (Лабораторная работа)  Защита лабораторной работы №8 «Отладка и тестирование программы на микропроцессоре отладочной платы» (Лабораторная работа)</p>
--	--	--	---

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

1 семестр

КМ-1. Домашнее задание №1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдаётся задание

**Краткое содержание задания:**

Проверить знание булевой логики

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы синтеза, анализа и отладки цифровых устройств	<p><b>1.1. Преобразуйте следующие двоичные числа без знака в десятичные</b></p> <p>а) 10102 б) 110110-2 в) 111100002 г) 11102 д) 1001002 е) 110101112</p> <p><b>2.2. Преобразуйте следующие десятичные числа без знака в двоичные</b></p> <p>а) 4210 б) 63-10 в) 22910 г) 84510 д) 5210 е) 33910</p> <p><b>3.3. Преобразуйте следующие десятичные числа в 8-битные двоичные числа, представленные в дополнительном коде. Укажите, имеет ли место переполнение</b></p> <p>а) 2410 б) -5910 в) 12810 г) -15010 д) 13310 е) -6310</p> <p><b>4.4. Сколько байтов в 32-битном слове?</b></p> <p><b>5.5. Сколько байтов в 64-битном слове?</b></p> <p><b>6.6. Если DSL-модем работает со скоростью 768 кбит/сек, сколько байтов он может передать за 1 минуту?</b></p> <p><b>7.7. USB3.0 передаёт данные со скоростью 5 Гбит/сек. Сколько байтов USB3.0 может передать за 1 минуту?</b></p> <p><b>8.8. Сложите в «столбик» следующие двоичные</b></p>
---	---

	<p><b>числа без знака:</b>  а) 10012- + 01002  б) 11012- + 10112  Укажите, если сумма выходит за 4 бита.</p> <p><b>9.9. Сложите в «столбик» следующие двоичные числа без знака:</b>  а) 100110012- + 010001002  б) 110100102- + 101101102  Укажите, если сумма выходит за 8 битов.</p> <p><b>10.10. Преобразуйте следующие десятичные числа в 6-битные двоичные числа, представленные в дополнительном коде, и сложите их:</b>  а) 1610- + 910  б) 2710- + 3110  в) -410- + 1910  г) 310- + -3210  д) -1610- + -910  е) -2710- + 3110</p> <p><b>11.11.</b> Король получил 64 золотые монеты в виде налогов, однако у него есть основания полагать, что одна из них является поддельной. Король поручил Вам выявить поддельную монету. У вас есть весы, на чашки которых можно положить сколько угодно монет на каждой стороне. Сколько раз Вам нужно произвести взвешивание, чтобы найти более легкую фальшивую монету?</p> <p><b>12.12.</b> У мальчика Вани есть родственники: мама, папа, дедушка и бабушка. Ваня пойдёт гулять на улицу при условии, что ему разрешит мама и хотя бы ещё один родственник. Обозначим родственников Вани через логические переменные: мама – <math>x_0</math>, папа – <math>x_1</math>, дедушка – <math>x_2</math>, бабушка – <math>x_3</math>. Согласие родственников будем считать логической единицей, несогласие – логическим нулём. Возможность Вани пойти погулять обозначим <math>y</math>: Ваня может пойти гулять при <math>y = 1</math>, Ваня гулять не идёт – <math>y = 0</math>. Составьте таблицу истинности логической функции <math>y</math>.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-2. Домашнее задание №2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдаётся задание

Краткое содержание задания:

Проверить знание методов синтеза и анализа цифровых устройств

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы синтеза, анализа и отладки цифровых устройств

1. Запишите логическое выражение по основной теореме булевой алгебры для цифрового устройства, заданного таблицей истинности

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

1.

Запишите логическое выражение по основной теореме булевой алгебры для цифрового устройства, заданного таблицей истинности

A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

2.

Запишите логическое выражение по основной теореме булевой алгебры для цифрового устройства, заданного таблицей истинности

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

3.

4. По данному логическому выражению составьте схему цифрового устройства, используя элементы «И», «ИЛИ», «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ».

Оцените задержку полученной схемы, считая, что задержка каждого логического элемента составляет 4 нс.

5. По данному логическому выражению составьте схему цифрового устройства, используя элементы «И», «НЕ».

Оцените задержку полученной схемы, считая, что задержка каждого логического элемента составляет 4 нс.

	<p><b>6. По данному логическому выражению составьте схему цифрового устройства, используя элементы «ИЛИ», «НЕ».</b></p> <p>Оцените задержку полученной схемы, считая, что задержка каждого логического элемента составляет 4 нс.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Защита лабораторной работы №1 "Основы комбинационной логики"**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Отчет о лабораторном занятии должен содержать: титульный лист, результаты домашней подготовки, результаты лабораторного занятия и выводы. Он оформляется на скрепленных между собой листах белой бумаги (можно в клетку) стандартного формата А4 (210x297 мм) индивидуально каждым студентом, не зависимо от того, работал он один или в бригаде. Результаты домашней подготовки должны полностью соответствовать заданию. В них должен быть отображен процесс синтеза цифровых устройств, таблицы, формулы, схемы, графики, параметры.

**Краткое содержание задания:**

Проверить знание методов синтеза, анализа и экспериментального исследования комбинационных цифровых устройств (КЦУ) на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: функционирование и построение типовых узлов цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем</p>	<p>1. Дайте определение функциональной полноты набора логических элементов. Докажите функциональную полноту элементов Пирса (ИЛИ-НЕ), элементов Шеффера (И-НЕ) и произвольного (заданного) набора элементов.</p> <p>2. Приведите постулаты и основные тождества булевой алгебры. Докажите справедливость</p>
---	--

	<p>тождеств. Докажите теорему Моргана.</p> <p>3.Изобразите схему комбинационного арифметического сумматора четырехразрядных двоичных чисел на основе одноразрядных полных сумматоров</p> <p>4.Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение одноразрядного полного сумматора. Синтезируйте одноразрядный полный сумматор на элементах Шеффера (Пирса).</p> <p>5.Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение шифратора. Синтезируйте четырехходовой шифратор на элементах Пирса.</p> <p>6.Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение дешифратора</p> <p>7.Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение мультиплексора. Синтезируйте четырехходовой мультиплексор (мультиплексор <math>4 \rightarrow 1</math>) на элементах Шеффера</p> <p>8.Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение демультиплексора. Синтезируйте демультиплексор <math>1 \rightarrow 4</math> на элементах И-НЕ.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-4. Защита лабораторной работы №2 "Реализация комбинационных цифровых устройств на ПЛИС"**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Отчет о лабораторном занятии должен содержать: титульный лист, результаты домашней подготовки, результаты

лабораторного занятия и выводы. Он оформляется на скрепленных между собой листах белой бумаги (можно в клетку) стандартного формата А4 (210x297 мм) индивидуально каждым студентом, не зависимо от того, работал он один или в бригаде. Результаты домашней подготовки должны полностью соответствовать заданию. В них должен быть отображен процесс синтеза цифровых устройств, таблицы, формулы, схемы, графики, параметры.

**Краткое содержание задания:**

Изучение методов синтеза, анализа и экспериментального исследования комбинационных цифровых устройств (КЦУ) на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: функционирование и построение типовых узлов цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите код на Verilog, реализующий работу одноразрядного полного сумматора.</li> <li>2. Напишите код на Verilog, реализующий схему комбинационного арифметического сумматора четырехразрядных двоичных чисел.</li> <li>3. Напишите код на Verilog, реализующий работу четырехвходового шифратора.</li> <li>4. Напишите код на Verilog, реализующий работу четырехвходового дешифратора.</li> <li>5. Напишите код на Verilog, реализующий работу мультиплексора <math>4 \rightarrow 1</math>.</li> <li>6. Напишите код на Verilog, реализующий работу демультимплексора <math>1 \rightarrow 4</math>.</li> </ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-5. Защита лабораторной работы №3 "Реализация последовательностных цифровых устройств на ПЛИС"**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Отчет о лабораторном занятии должен содержать: титульный лист, результаты домашней подготовки, результаты лабораторного занятия и выводы. Он оформляется на скрепленных между собой листах белой бумаги (можно в клетку) стандартного формата А4 (210x297 мм) индивидуально каждым студентом, не зависимо от того, работал он один или в бригаде. Результаты домашней подготовки должны полностью соответствовать заданию. В них должен быть отображен процесс синтеза цифровых устройств, таблицы, формулы, схемы, графики, параметры.

**Краткое содержание задания:**

Овладение методами синтеза, анализа и экспериментального исследования последовательных цифровых устройств (КЦУ) на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС). Исследование возможностей блочной архитектуры реализации ЦУ на Verilog.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: реализовать и отладить цифровые устройства на базе программируемых логических интегральных схем</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите код на Verilog, реализующий работу демультимплексора 1→4.</li> <li>2. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного вычитающего двоичного счётчика.</li> <li>3. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного вычитающего счётчика по модулю N.</li> <li>4. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного реверсивного двоичного счётчика.</li> <li>5. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного реверсивного счётчика по модулю N.</li> <li>6. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного суммирующего двоичного счётчика с возможностью загрузки данных.</li> </ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-6. Защита лабораторной работы №4 "Реализация контроллеров ввода и индикации на ПЛИС"

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Отчет о лабораторном занятии должен содержать: титульный лист, результаты домашней подготовки, результаты лабораторного занятия и выводы. Он оформляется на скрепленных между собой листах белой бумаги (можно в клетку) стандартного формата А4 (210x297 мм) индивидуально каждым студентом, не зависимо от того, работал он один или в бригаде. Результаты домашней подготовки должны полностью соответствовать заданию. В них должен быть отображен процесс синтеза цифровых устройств, таблицы, формулы, схемы, графики, параметры.

### Краткое содержание задания:

Овладеть навыками работы с дискретными портами ввода, подключенными к переключателям и кнопкам, а также освоить принципы взаимодействия с простейшими устройствами индикации – светодиодами и семисегментными индикаторами. В работе предлагается разработать устройство аппаратного контроллера ввода и индикации с использованием языка описания аппаратуры Verilog HDL. После этого необходимо выполнить прототипирование устройства на отладочной плате DE0 с ПЛИС Cyclone III EP3C16F484C6.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования цифровых узлов и устройств радиотехнических систем базе программируемых логических интегральных схем	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного регистра сдвига влево.</li><li>2. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного регистра сдвига вправо.</li><li>3. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного реверсивного регистра.</li><li>4. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного счётчика 1 из N на регистре сдвига вправо.</li><li>5. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного счётчика 1 из N на регистре сдвига влево.</li><li>6. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного счётчика Джонсона на регистре сдвига вправо.</li><li>7. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного счётчика Джонсона на регистре сдвига влево.</li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## 2 семестр

### **КМ-7. Защита лабораторной работы №5 «Конфигурирование и программирование микроконтроллера отладочной платы»**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Отчет о лабораторном занятии должен содержать: титульный лист, результаты домашней подготовки, результаты лабораторного занятия и выводы. Он оформляется на скрепленных между собой листах белой бумаги (можно в клетку) стандартного формата А4 (210x297 мм) индивидуально каждым студентом, не зависимо от того, работал он один или в бригаде. Результаты домашней подготовки должны полностью соответствовать заданию. В них должен быть отображен процесс синтеза цифровых устройств, таблицы, формулы, схемы, графики, параметры.

#### **Краткое содержание задания:**

Студент выполняет лабораторную работу и подготавливает отчет по ней, затем отвечает на вопросы коллоквиума.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: создавать, тестировать и отлаживать программы для микроконтроллеров	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Напишите программу для конфигурирования заданного вывода отладочной платы микроконтроллера как аналогового входа и получения значений с него в цикле.</li><li>2.Напишите программу для конфигурирования заданного вывода отладочной платы микроконтроллера как аналогового выхода и выдачи значений в него в цикле.</li><li>3.Напишите программу для конфигурирования заданного вывода отладочной платы микроконтроллера как цифрового входа и получения значений с него в цикле.</li><li>4.Напишите программу для конфигурирования заданного вывода отладочной платы микроконтроллера как цифрового выхода и выдачи значений в него в цикле.</li></ol>
--	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

### **КМ-8. Защита лабораторной работы №6 «Отладка и тестирование программы на микроконтроллере отладочной платы»**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Отчет о лабораторном занятии должен содержать: титульный лист, результаты домашней подготовки, результаты лабораторного занятия и выводы. Он оформляется на скрепленных между собой листах белой бумаги (можно в клетку) стандартного формата А4 (210x297 мм) индивидуально каждым студентом, не зависимо от того, работал он один или в бригаде. Результаты домашней подготовки должны полностью соответствовать заданию. В них должен быть отображен процесс синтеза цифровых устройств, таблицы, формулы, схемы, графики, параметры.

#### **Краткое содержание задания:**

Студент выполняет лабораторную работу и подготавливает отчет по ней, затем отвечает на вопросы коллоквиума.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: создавать, тестировать и отлаживать программы для микроконтроллеров	1.Выполните отладку программы, использующей циклы и ветвления. 2.Выполните отладку программы, использующей вызов нескольких функций.
--	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

### **КМ-9. Защита лабораторной работы №7 «Конфигурирование и программирование микропроцессора отладочной платы»**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Отчет о лабораторном занятии должен содержать: титульный лист, результаты домашней подготовки, результаты лабораторного занятия и выводы. Он оформляется на скрепленных между собой листах белой бумаги (можно в клетку) стандартного формата А4 (210x297 мм) индивидуально каждым студентом, не зависимо от того, работал он один или в бригаде. Результаты домашней подготовки должны полностью соответствовать заданию. В них должен быть отображен процесс синтеза цифровых устройств, таблицы, формулы, схемы, графики, параметры.

#### **Краткое содержание задания:**

Студент выполняет лабораторную работу и подготавливает отчет по ней, затем отвечает на вопросы коллоквиума.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: создавать, тестировать и отлаживать программы для микропроцессоров	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Напишите программу для конфигурирования заданного вывода отладочной платы микропроцессора как аналогового входа и получения значений с него в цикле.</li><li>2.Напишите программу для конфигурирования заданного вывода отладочной платы микропроцессора как аналогового выхода и выдачи значений в него в цикле.</li><li>3.Напишите программу для конфигурирования заданного вывода отладочной платы микропроцессора как цифрового входа и получения значений с него в цикле.</li><li>4.Напишите программу для конфигурирования заданного вывода отладочной платы микропроцессора как цифрового выхода и выдачи значений в него в цикле.</li></ol>
---	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-10. Защита лабораторной работы №8 «Отладка и тестирование программы на микропроцессоре отладочной платы»**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Отчет о лабораторном занятии должен содержать: титульный лист, результаты домашней подготовки, результаты лабораторного занятия и выводы. Он оформляется на скрепленных между собой листах белой бумаги (можно в клетку) стандартного формата А4 (210x297 мм) индивидуально каждым студентом, не зависимо от того, работал он один или в бригаде. Результаты домашней подготовки должны полностью соответствовать заданию. В них должен быть отображен процесс синтеза цифровых устройств, таблицы, формулы, схемы, графики, параметры.

#### **Краткое содержание задания:**

Студент выполняет лабораторную работу и подготавливает отчет по ней, затем отвечает на вопросы коллоквиума.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: создавать, тестировать и отлаживать программы для микропроцессоров	1.Выполните отладку программы, использующей циклы и ветвления. 2.Выполните отладку программы, использующей вызов нескольких функций.
---	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Напишите код на Verilog, реализующий работу одноразрядного полного сумматора.
2. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного вычитающего двоичного счётчика (четырёхразрядного)

### Процедура проведения

Каждому студенту выдаётся билет. Билет содержит два вопроса

#### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

#### **Вопросы, задания**

1. Напишите код на Verilog, реализующий схему комбинационного арифметического сумматора четырехразрядных двоичных чисел.
2. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного вычитающего счётчика по модулю N (для примера N = 9).
3. Напишите код на Verilog, реализующий работу четырехходового шифратора.
4. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного реверсивного двоичного счётчика (четырёхразрядного).
5. Напишите код на Verilog, реализующий работу четырехходового дешифратора.
6. Напишите код на Verilog, реализующий схему комбинационного арифметического сумматора трёхразрядных двоичных чисел.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какого вида транзисторы используются в ТТЛ-элементах?

Ответы:

1) Полевые 2) Биполярные 3) Транзисторы не используются

Верный ответ: 2) Биполярные

2. Одноразрядный полный сумматор - это

Ответы:

1) Комбинационное устройство 2) Последовательностное устройство 3) Процессор

Верный ответ: 1) Комбинационное устройство

3. Параллельный регистр - это

Ответы:

1) Устройство, подсчитывающее число входных тактовых импульсов 2) Устройство записи и хранения многоразрядных двоичных чисел 3) Устройство записи и суммирования многоразрядных двоичных чисел

Верный ответ: 2) Устройство записи и хранения многоразрядных двоичных чисел

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования

**Вопросы, задания**

1. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного реверсивного счётчика по модулю N (для примера  $N = 13$ ).
2. Напишите код на Verilog, реализующий работу мультиплексора  $4 \rightarrow 1$ .
3. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного суммирующего двоичного счётчика (четырёхразрядного) с возможностью загрузки данных.
4. Напишите код на Verilog, реализующий работу демультимплексора  $1 \rightarrow 4$ .
5. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного вычитающего двоичного счётчика (четырёхразрядного) с возможностью загрузки данных.
6. Напишите код на Verilog, реализующий работу полусумматора.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какого вида транзисторы используются в КМОП-элементах?

Ответы:

1) Полевые 2) Биполярные 3) Транзисторы не используются

Верный ответ: 1) Полевые

2. Сколько возможных значений может принимать логическая переменная?

Ответы:

1) Два 2) Три 3) Бесконечное

Верный ответ: 1) Два

3. Сколько возможных значений может принимать логическая функция трёх логических переменных?

Ответы:

1) Три 2) Шесть 3) Восемь

Верный ответ: 3) Восемь

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-2 Имеет навыки разработки и использования программного обеспечения для радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов различного назначения

**Вопросы, задания**

1. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного регистра сдвига влево (для примера  $N = 4$ ).
2. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного регистра сдвига вправо (для примера  $N = 4$ ).
3. Напишите код на Verilog, реализующий работу восьмивходового шифратора.
4. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного счётчика 1 из N на регистре сдвига вправо (для примера  $N = 5$ ).
5. Напишите код на Verilog, реализующий работу трёхвходового дешифратора.
6. Напишите код на Verilog, реализующий работу параметризованного счётчика 1 из N на регистре сдвига влево (для примера  $N = 5$ ).

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Сколько возможных значений может принимать логическая функция четырёх логических переменных?

Ответы:

1) Четыре 2) Шестнадцать 3) Восемь

Верный ответ: 2) Шестнадцать

2. Минтерм - это логическая функция

Ответы:

1) Равная нулю только при одной комбинации аргументов и единице на всех остальных комбинациях 2) Равная единице только при одной комбинации аргументов и нулю на всех остальных комбинациях 3) Равная нулю при всех комбинациях аргументов

Верный ответ: 2) Равная единице только при одной комбинации аргументов и нулю на всех остальных комбинациях

3.Макстерм - это логическая функция

Ответы:

1) Равная нулю только при одной комбинации аргументов и единице на всех остальных комбинациях 2) Равная единице только при одной комбинации аргументов и нулю на всех остальных комбинациях 3) Равная единице при всех комбинациях аргументов

Верный ответ: 1) Равная нулю только при одной комбинации аргументов и единице на всех остальных комбинациях

4.Сколько минтермов можно построить для трёх логических переменных?

Ответы:

1) Три 2) Шесть 3) Восемь

Верный ответ: 3) Восемь

5.Сколько макстермов можно построить для трёх логических переменных?

Ответы:

1) Три 2) Шесть 3) Восемь

Верный ответ: 3) Восемь

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

**2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации: Экзамен**

## Пример билета

1. Напишите фрагмент кода программы для инициализации шины I2C
2. Общая характеристика микроконтроллеров.

## Процедура проведения

Каждому студенту выдаётся билет. Билет содержит два вопроса.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1УК-1 Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

### Вопросы, задания

1. Сравнительная классификация микроконтроллеров по разрядности, функциональности, производительности, архитектуре и энергопотреблению.
2. Микроконтроллеры семейств Intel 8051, PIC, ARM, AVR и MIPS.
3. Структура памяти микроконтроллера.
4. Программирование микроконтроллеров с помощью ICSP (In-Circuit Serial Programming) и отладка программ через JTAG (Joint Test Action Group).
5. Использование прерываний, таймеров и работа с внешними интерфейсами.
6. Использование ресурсов микропроцессора из-под встраиваемых операционных систем семейства GNU/Linux.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой вид переменных хранит адрес?

Ответы:

- а. тип данных int
- б. тип данных char
- в. тип данных float
- г. указатель

Верный ответ: г. указатель

2. Какой вид цикла является циклом с постусловием?

Ответы:

- а. for
- б. switch
- в. while
- г. do...while

Верный ответ: г. do...while

3. Какой режим работы таймера используется для подсчета периода входного сигнала?

Ответы:

- а. Входной захват
- б. Выходное сравнение
- в. Режим ШИМ
- г. Режим чтения

Верный ответ: а. Входной захват

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования

**Вопросы, задания**

- 1.Использование аналого-цифровых преобразователей (АЦП).
- 2.Использование цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП).
- 3.Программирование микроконтроллеров без операционной системы.
- 4.Общая характеристика микропроцессоров.
- 5.Сравнительная классификация микропроцессоров по разрядности, функциональности, производительности, архитектуре и энергопотреблению.
- 6.Основы программирования одноплатных компьютеров Raspberry Pi, Banana Pi, Olimex OLinuXino и др.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Как называется аппаратная точка останова?

Ответы:

- a. StackPoint
- б. WatchPoint
- в. Stop
- г. BreakPoint

Верный ответ: г. BreakPoint

2. Какой обмен данными не использует контроллер прямого доступа к памяти?

Ответы:

- a. Память-память
- б. АЦП-память
- в. Память-ЦАП
- г. Память-центральный процессор

Верный ответ: г. Память-центральный процессор

- 3.Какой интерфейс обмена данными является асинхронным?

Ответы:

- a. SPI
- б. I2C
- в. UART
- г. JTAG

Верный ответ: в. UART

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-2 Имеет навыки разработки и использования программного обеспечения для радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов различного назначения

**Вопросы, задания**

- 1.Использование операционных систем реального времени для микроконтроллеров.
- 2.Микропроцессоры семейств x86, ARM и MIPS.
- 3.Структура памяти микропроцессора.
- 4.Программирование микропроцессоров и отладка программ через JTAG.
- 5.Использование прерываний, таймеров и работа с внешними интерфейсами.
- 6.Системы на чипе и их применение.
- 7.Многоядерные процессоры.
- 8.Специализированные процессоры для цифровой обработки сигналов.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какой интерфейс отладки имеет микроконтроллер с ядром Cortex-M3?

Ответы:

- а. JTAG
- б. MON8
- в. Multilink
- г. SPI

Верный ответ: а. JTAG

2. Какой системный модуль в микроконтроллере следит за напряжением питания?

Ответы:

- а. COP
- б. WatchDog
- в. LVD
- г. DMA

Верный ответ: в. LVD

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.